

AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DE PLACAS DE MADEIRA PROTENDIDA POR MEIO DE ENSAIOS EM MODELOS REDUZIDOS

Luís Augusto Conte Mendes Veloso, Pedro Afonso de Oliveira Almeida

RESUMO: Neste trabalho, foram determinadas as propriedades elásticas de placas de madeira protendida por meio de ensaios de modelos reduzidos de placa na escala geométrica de 1 para 10, obtendo-se bons resultados. As propriedades de rigidez foram determinadas para as tensões de protensão de 0,5 a 2 MPa. A protensão foi aplicada por molas helicoidais ajustadas por meio de parafusos. A rigidez transversal da placa, G , foi determinada por meio de ensaio de torção e a rigidez na direção transversal da placa, E_2 , foi determinada por meio de ensaio de flexão. Os valores de E_2 foram verificados pelos resultados dos ensaios uniaxiais de compressão. As propriedades elásticas determinadas experimentalmente foram empregadas em um modelo numérico, baseado no Método dos Elementos Finitos, para a avaliação da influência do valor do coeficiente de Poisson no comportamento da placa.

Palavras-chave: madeira protendida, placas de madeira protendida, estruturas de madeira.

STRUCTURAL EVALUATION OF THE PRESTRESSED TIMBER PLATES WITH REDUCED MODEL TESTS

ABSTRACT: In this paper, the elastic properties of prestressed timber plates were determined by reduced plate models tests with the geometric scale of 1 by 10, and good results were obtained. The rigidity properties were determined for a stress level of 0,5 to 2 MPa. The prestress was applied by helical springs adjusted by screws. The shear modulus of the plate, G , was determined by twisting tests and the transverse elasticity modulus, E_t , was determined by bending tests. The values of E_t were verified by uniaxial compression tests. The experimental elastic properties were used in a numeric model based on the Finite Element Method to evaluate the influence the Poisson ratio in the behavior of the plate.

Keywords: stress-laminated timber, stress-laminated timber plates, timber structures.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento das placas de madeira protendida necessita da determinação correta das suas propriedades de resistência e rigidez, considerando sua característica de anisotropia artificial.

Os ensaios para determinação das propriedades em protótipos são mais complexos e em alguns casos têm condições de contorno modificadas, levando a resultados incorretos. Desta forma, buscou-se a determinação desses parâmetros por meio de ensaios de modelos reduzidos de placa na escala geométrica de 1 para 10

As propriedades elásticas da placa foram determinados por ensaios de torção e flexão para tensões de protensão de 0,5 a 2 MPa. A protensão foi aplicada por meio de molas helicoidais, ajustadas por meio de parafusos. Para isso, cada mola do dispositivo de protensão foi ensaiada à tração para a determinação de sua constante elástica.

Os ensaios foram desenvolvidos no LEM, Laboratório de Estruturas e Materiais Estruturais da Escola Politécnica da USP, ao longo da pesquisa de Mestrado do Autor, concluído em 1999.

2 TEORIA DAS PLACAS ANISOTRÓPICAS

A equação que permite determinar o deslocamento vertical do plano médio da placa, $w(x,y)$, para os ensaios de torção e flexão pode ser determinada, considerando-se as seguintes hipóteses:

I) O material é homogêneo, elástico-linear e possui um plano de simetria elástica paralelo ao plano médio da placa, figura 2;

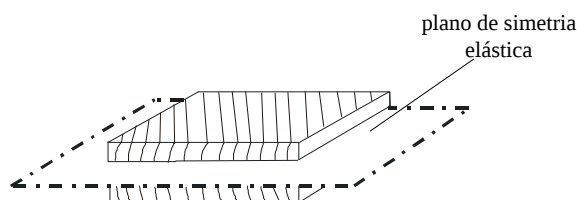


Figura 2 - Material com um plano de simetria elástica paralelo ao plano médio da placa

II) Não há deformações no plano médio da placa que permanece neutro durante a flexão;

III) Pontos pertencentes, antes da deformação, a retas normais à superfície média encontram-se, após a deformação, sobre retas perpendiculares à superfície média deformada;

IV) Os deslocamentos da placa são pequenos em relação a sua espessura h , sendo da ordem de $h/10$;

V) A tensão normal σ_z é desprezível em relação as demais componentes de tensão. Na placa, considera-se o estado plano de tensões para lâminas;

VI) A placa está submetida a momentos, M_1 , M_2 e M_{12} constantes por unidade de comprimento, onde M_1 e M_2 são momentos flettores e M_{12} momento torçor, figura 3.